

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-215516

(P2002-215516A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 6 F 13/00	5 5 0	G 0 6 F 13/00	5 5 0 P 5 B 0 7 7
13/38	3 1 0	13/38	3 1 0 D 5 D 0 4 5
G 1 0 K 15/02		G 1 0 K 15/02	5 K 0 3 4
G 1 0 L 19/00		H 0 4 L 13/08	
H 0 4 L 13/08		G 1 0 L 9/18	J

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-13008(P2001-13008)

(22)出願日 平成13年1月22日(2001.1.22)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 阿部 誠

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 染谷 賢久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100098350

弁理士 山野 睦彦

Fターム(参考) 5B077 AA24 BA02 DD02 DD11

5D045 DB04

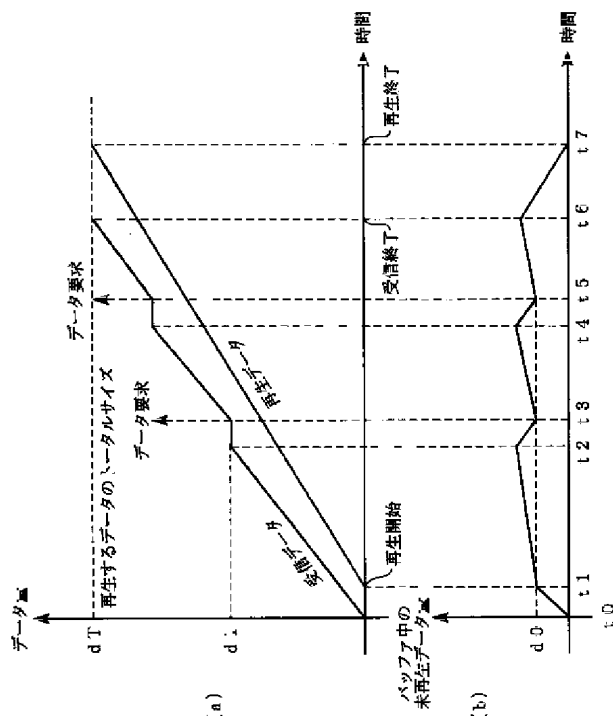
5K034 EE03 HH21 HH50

(54)【発明の名称】 情報端末装置、ダウンロード制御方法およびコンピュータプログラム

(57)【要約】

【課題】ダウンロードしたデータのストリーミング再生に際して、データの一部分を逐次サーバに要求する場合に効率的なデータ転送を実現する。

【解決手段】データ配信サーバからのデータのダウンロードに際し、バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内でサーバに対して最大限のサイズの部分データの転送を要求し、転送されたデータをバッファメモリに格納していく。所定量のデータが格納された時点でデータの再生を開始する。その後、バッファメモリ内の未再生データの量に基づいて、当該バッファ残量に対し、バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で、サーバに対して要求する部分データの最大限のサイズを逐次計算する。バッファ残量が予め定めた閾値以下となるのを待って、当該最大限のサイズの部分データの転送を要求する。全データの転送要求が終了するまで再生と並行して上記のようなデータ転送要求を繰り返す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】通信網を介してデータのダウンロードを行う情報端末装置であって、データを配信するサーバへ接続するためのデータ通信手段と、前記サーバからダウンロードされたデータを一時的に格納するための所定の記憶容量を有するバッファメモリと、このバッファメモリに格納されたデータを再生する再生手段と、データのダウンロード時に、前記サーバに対して当該データのサイズより小さいサイズの部分データ単位に前記サーバへ転送の要求を逐次行う制御手段とを備え、この制御手段は、前記バッファメモリへのダウンロードデータの書き込み中に、前記再生手段によりデータの再生を開始し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で、前記サーバに対する1回のデータ転送要求時に最大限のサイズの部分データの転送を要求することを特徴とする情報端末装置。

【請求項2】前記転送を要求する部分データのサイズは、データ転送速度とこれより遅いデータ再生速度との差に応じて増大していく前記バッファメモリ内の未再生データサイズが前記所定の記憶容量を越えることのないほぼ最大のサイズであることを特徴とする請求項1記載の情報端末装置。

【請求項3】前記要求する部分データのサイズは、当該部分データの要求時から、前記バッファメモリ内の未再生データサイズがほぼ前記所定の記憶容量に達する時点までの、前記データ転送速度による累積転送データ量により定めることを特徴とする請求項2記載の情報端末装置。

【請求項4】前記バッファメモリ内の未再生データサイズは、ダウンロード開始時の最初の部分データの要求時には0であり、2回目以降の部分データの要求時には所定の残量が存在し、2回目以降の部分データの要求は、前記残量が予め定めた閾値以下になるまで、要求を待機することを特徴とする請求項3記載の情報端末装置。

【請求項5】前記データ転送速度は、少なくとも前記ダウンロード開始時の最初の部分データの要求時には推定値を用いることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の情報端末装置。

【請求項6】前記推定値は、予測されるデータ転送速度に安全係数を掛け合わせて得られる値であることを特徴とする請求項5記載の情報端末装置。

【請求項7】前記推定値は、当該通信網で予測される最大のデータ転送速度の値であることを特徴とする請求項5記載の情報端末装置。

【請求項8】前記データ転送速度は、前記ダウンロード開始後の2回目以降の部分データの要求時には、先行する部分データの実際の転送速度の実測値を基に決定する

ことを特徴とする請求項5記載の情報端末装置。

【請求項9】通信網を介してデータのダウンロードを行う情報端末装置におけるダウンロード制御方法であって、(a)データを配信するサーバへ接続するステップと、(b)前記サーバからのデータのダウンロードに際し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で前記サーバに対して最大限のサイズの部分データの転送を要求するステップと、(c)転送されたデータをバッファメモリに格納していくステップと、(d)所定量のデータが格納された時点で当該データの再生を開始するステップと、(e)前記バッファメモリ内の未再生データの量に基づいて、当該量に対し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で、前記サーバに対して要求する部分データの最大限のサイズを逐次計算するステップと、(f)前記バッファメモリ内の未再生データの量があらかじめ定めた閾値以下になったか否かをチェックするステップと、(g)前記閾値以下になったと判定されたとき、当該最大限のサイズの部分データの転送を要求するステップとを備え、全データの転送要求が終了するまで、前記再生と並行して前記ステップ(e)(f)(g)を繰り返して実行することを特徴とするダウンロード制御方法。

【請求項10】前記バッファメモリ内の未再生データの量があらかじめ定めた閾値以下にならない場合であっても、前記計算された部分データのサイズ分の次の1回のデータ転送で全データの転送が終了すると判断される場合、当該全データのサイズを転送要求サイズとしてデータの転送要求を行うことを特徴とする請求項9記載のダウンロード制御方法。

【請求項11】前記転送を要求する部分データのサイズは、データ転送速度とこれより遅いデータ再生速度との差に応じて増大していく前記バッファメモリ内の未再生データサイズが前記所定の記憶容量を越えることのないほぼ最大のサイズであることを特徴とする請求項9記載のダウンロード制御方法。

【請求項12】前記要求する部分データのサイズは、当該部分データの要求時から、前記バッファメモリ内の未再生データサイズがほぼ前記所定の記憶容量に達する時点までの、前記データ転送速度による累積転送データ量により定めることを特徴とする請求項11記載のダウンロード制御方法。

【請求項13】前記バッファメモリ内の未再生データサイズは、ダウンロード開始時の最初の部分データの要求時には0であり、2回目以降の部分データの要求時には所定の残量が存在し、2回目以降の部分データの要求は、前記残量が予め定めた閾値以下になるまで、要求を待機することを特徴とする請求項12記載のダウンロード制御方法。

【請求項14】前記データ転送速度は、少なくとも前記

ダウンロード開始時の最初の部分データの要求時には推定値を用いることを特徴とする請求項10～13のいずれかに記載のダウンロード制御方法。

【請求項15】前記推定値は、予測されるデータ転送速度に安全係数を掛け合わせて得られる値であることを特徴とする請求項14記載のダウンロード制御方法。

【請求項16】前記推定値は、当該通信網で予測される最大のデータ転送速度の値であることを特徴とする請求項14記載のダウンロード制御方法。

【請求項17】前記データ転送速度は、前記ダウンロード開始後の2回目以降の部分データの要求時には、先行する部分データの実際の転送速度の実測値を基に決定することを特徴とする請求項14記載のダウンロード制御方法。

【請求項18】通信網を介してデータのダウンロードを行う情報端末装置におけるダウンロード制御方法を実現するコンピュータプログラムであって、(a)データを配信するサーバへ接続するステップと、(b)前記サーバからのデータのダウンロードに際し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で前記サーバに対して最大限のサイズの部分データの転送を要求するステップと、(c)転送されたデータをバッファメモリに格納していくステップと、(d)所定量のデータが格納された時点で当該データの再生を開始するステップと、(e)前記バッファメモリ内の未再生データの量に基づいて、当該量に対し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で、前記サーバに対して要求する部分データの最大限のサイズを逐次計算するステップと、(f)当該最大限のサイズがあらかじめ定めた閾値以下になったか否かをチェックするステップと、(g)前記閾値以下になったと判定されたとき、当該最大限のサイズの部分データの転送を要求するステップとを備え、全データの転送要求が終了するまで、前記再生と並行して前記ステップ

(e)(f)(g)を繰り返して実行することを特徴とするダウンロード制御方法を実現するコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報端末装置による、サーバからのデータのダウンロードおよびストリーミング再生に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話（簡易携帯電話を含む）やPDA(Personal Digital Assistant)のような携帯型の情報端末装置が普及し、ユーザの要求に応じて、インターネットのような通信網にあるサーバから、音楽データを代表とする種々のデータの配信を行うサービスが企画され、開始されている。

【0003】このようにサーバに対してクライアントが

データの転送を要求し、サーバからデータ全体を受信し終わる前に当該データの再生を開始し、受信と並行して再生を実行する技術は、いわゆるストリーミング再生として知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ストリーミング再生においては、再生によりデータを消費するデータ速度より転送されるデータ速度の方が大きくなければ再生が転送に追いついてしまい、再生が停止してしまう。このため、データ転送速度を大きくとる必要がある。しかし、逆に転送速度が大きすぎる場合には、一度に大きなデータの要求を行いクライアント側で用意した内部バッファの容量を越えたデータが転送されたとき、バッファのオーバーフローが発生し、そのあふれたデータは欠落データとなってしまふ。これを回避するためには、オーバーフローが生じないように、サーバ側に対して、一度にデータの一部分を転送するように要求し、この要求を何度も繰り返して行う必要がある。しかし、このような高頻度の要求により冗長なヘッダ情報などの比率が増大してデータ転送効率が低下したり、要求からレスポンスまでに遅延が生じたりするおそれがある。また、その結果、再生が転送に追いついて再生が停止してしまう等のおそれもある。

【0005】このような問題は、内部バッファとして利用できるメモリ容量が制限されることの多い携帯型の情報端末装置、また、データ転送速度が変動しやすいインターネットのような通信環境でのデータダウンロードにおいて顕著となる。

【0006】本発明は、このような背景においてなされたものであり、ダウンロードしたデータのストリーミング再生に際して、1回のダウンロード時にデータの一部分を逐次サーバに要求する場合に効率的なデータ転送を実現することができるダウンロード制御方法および情報端末装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による情報端末装置は、通信網を介してデータのダウンロードを行う情報端末装置であって、データを配信するサーバへ接続するためのデータ通信手段と、前記サーバからダウンロードされたデータを一時的に格納するための所定の記憶容量を有するバッファメモリと、このバッファメモリに格納されたデータを再生する再生手段と、データのダウンロード時に、前記サーバに対して当該データのサイズより小さいサイズの部分データ単位に前記サーバへ転送の要求を逐次行う制御手段とを備え、この制御手段は、前記バッファメモリへのダウンロードデータの書き込み中に、前記再生手段によりデータの再生を開始し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で、前記サーバに対する1回のデータ転送要求時に最大限のサイズの部分データの転送を要求するこ

とを特徴とする。

【0008】このように、本発明では、ダウンロード対象のデータの一部分を逐次複数回に分けてサーバに要求する際に、バッファへのデータの書き込みの終了前に再生を開始し、かつ、各部分データの要求時にはバッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で、最大限のサイズの部分データの転送を要求する。これにより、転送要求回数を最小限にして、効率的なデータのダウンロードを行うことが可能となる。

【0009】前記転送を要求する部分データのサイズは、好ましくは、データ転送速度とこれより遅いデータ再生速度との差に応じて増大していく前記バッファメモリ内の未再生データサイズが前記所定の記憶容量を越えることのないほぼ最大のサイズである。より具体的には、前記要求する部分データのサイズは、当該部分データの要求時から、前記バッファメモリ内の未再生データサイズがほぼ前記所定の記憶容量に達する時点までの、前記データ転送速度による累積転送データ量により定めることができる。この際、好ましくは、前記バッファメモリ内の未再生データサイズは、ダウンロード開始時の最初の部分データの要求時には0であり、2回目以降の部分データの要求時には所定の残量が存在し、2回目以降の部分データの要求は、前記残量が予め定めた閾値以下になるまで、要求を待機する。

【0010】前記データ転送速度は、少なくとも前記ダウンロード開始時の最初の部分データの要求時には推定値を用いる。この推定値は、例えば、予測されるデータ転送速度に安全係数を掛け合わせて得られる値、あるいは、当該通信網で予測される最大のデータ転送速度の値である。

【0011】前記データ転送速度は、前記ダウンロード開始後の2回目以降の部分データの要求時には、先行する部分データの実際の転送速度の実測値を基に決定するようにすることも可能である。

【0012】また、本発明によるダウンロード制御方法は、通信網を介してデータのダウンロードを行う情報端末装置におけるダウンロード制御方法であって、(a) データを配信するサーバへ接続するステップと、(b) 前記サーバからのデータのダウンロードに際し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で前記サーバに対して要求する部分データの最大限のサイズの部分データの転送を要求するステップと、(c) 転送されたデータをバッファメモリに格納していくステップと、(d) 所定量のデータが格納された時点で当該データの再生を開始するステップと、(e) 前記バッファメモリ内の未再生データの量に基づいて、当該量に対し、前記バッファメモリに対するデータのオーバーフローが発生しない範囲内で、前記サーバに対して要求する部分データの最大限のサイズを逐次計算するステップと、(f) 当該最大限のサイズがあらかじめ定

めた閾値以下になったか否かをチェックするステップと、(g) 前記閾値以下になったと判定されたとき、当該最大限のサイズの部分データの転送を要求するステップとを備え、全データの転送要求が終了するまで、前記再生と並行して前記ステップ(e)(f)(g)を繰り返して実行することを特徴とする。

【0013】この方法において、前記バッファメモリ内の未再生データの量があらかじめ定めた閾値以下にならない場合であっても、前記計算された部分データのサイズ分の次の1回のデータ転送で全データの転送が終了すると判断される場合、当該全データのサイズを転送要求サイズとしてデータの転送要求を行う。

【0014】本発明はまた、上記のような通信網を介してデータのダウンロードを行う情報端末装置におけるダウンロード制御方法を実現するコンピュータプログラム、または、このコンピュータプログラムを格納したプログラム格納媒体として把握することも可能である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】まず図1により、本発明が適用される情報端末装置の一例としての携帯電話機10と、データを配信するサーバとしての音楽配信サーバ30との関係を説明する。但し、本発明の情報端末装置は携帯電話機に限るものではない。バッファメモリの容量に制限があり、ダウンロードすべきデータの複数の転送を逐次要求するような情報端末装置であれば、本発明は任意の情報端末装置に適用することができる。そのような情報端末装置としては、携帯電話機のほかに、PDA、ゲーム機等が挙げられる。

【0017】図1において、携帯電話機10は、図示しない基地局およびゲートウェイ（データセンター）等を介してインターネット30に接続され、インターネット30上の音楽配信サーバ30による音楽データのダウンロードサービスを受受する。

【0018】携帯電話機10は、基地局との間で無線信号を授受するアンテナ11、アンテナからの受信信号の処理およびアンテナへの送信信号の処理を行う送受信部（Tx/Rx）13、この送受信部13を含む携帯電話機10全体の制御を行うCPU15、表示部を構成する液晶ディスプレイ（LCD）16、テンキーを初めとする各種操作キーを含む操作キー部17、前記CPU15により利用される内部データバッファおよび作業領域を提供するメモリ（RAM）18、CPU15の制御下で音楽データのデコードおよび再生処理を行う音楽プレーヤ部19、およびオーディオ信号を音声に変換するスピーカ21を備える。特に図示しないが、通常の携帯電話機に備えられるマイクロフォンも具備している。その他、外部のステレオイヤホン等への信号出力部を備えてもよい。CPU15は、制御プログラムを格納したRO

Mや各種コントローラ等も内蔵している。音楽プレーヤ部19は、本実施の形態では、高能率符号化方式の一種であるATRAC3 (Adaptive TRansform Acoustic Coding 3) の利用を想定している。また、インターネットとのデータの授受は、TCP/IPプロトコルの利用を想定している。しかし、本発明は特にこれらに限られるものではなく、音楽データ圧縮方式、デコード手段の構成および通信プロトコル等の如何は問わない。この携帯電話機10自体の構成は既知のものでよく、本発明の特徴部はCPU15の新規なダウンロード処理およびそれを実現するコンピュータプログラムにある。

【0019】次に図2により、本発明の概略動作を説明する。特定の音楽データのダウンロードに際して、一度に要求する部分データの量(サイズ)を、内部データバッファの容量およびストリーミング再生開始後のそのデータ残量に応じて、バッファのオーバーフローが起きない範囲内で最大となるように決定する。すなわち、個々の部分データ転送要求時には、その時点のバッファの空き容量を超える量のデータの転送を要求する。これは、バッファにデータを蓄積していく一方で、そのデータの再生を並行して行うことにより、バッファの空き容量分のデータを取り込んだ時点では既にその何分の一かは再生されており、バッファのオーバーフローを起こすことなく、さらに多くのデータをバッファ内に取り込むことが可能であるからである。これによって、一度に要求する部分データのサイズを最大限に大きくし、効率的なデータ転送を実現することができる。データ転送要求時に要求する部分データのサイズの具体的な決定方法については後に詳述する。

【0020】図2(a)に示すように、最初にバッファの空き容量より大きい所定量のデータの要求をサーバに対して行くと、これに応じて、時点t0でダウンロードが開始され、所定の転送速度で受信データがバッファ内に取り込まれていく。この受信データの転送速度は変動しうる。一方、ダウンロード開始後にバッファ内に所定量d0のデータが蓄積された時点t1でバッファ内のデータの再生が開始される。ただし、この所定量d0は厳密な値である必要はないので、時点t1は、バッファ内データに基づくのではなく、受信開始からの予め定めた時間に基づいて決定してもよい。

【0021】データ再生によりバッファ内のデータが消費される速度であるデータ再生速度はほぼ一定であり、データを受信するデータ転送速度より遅い。よって、図2(b)に示すように、バッファ内の未再生のデータは、データ転送速度とデータ再生速度の差分の速度でバッファ内に蓄積されていく。これは、要求された部分データの全量が受信完了する時点t2まで継続する。時点t2でデータの受信が停止する一方、データの再生は継続されるので、バッファ内の未再生データは減少に転ずる。この未再生データは、時点t3で、あらかじめ定め

た量まで低減する。このようにバッファの残量がある所定のサイズ(閾値)以下となるまで次の部分データの転送要求の発生を待つ。これは要求する部分データのサイズを最大限に大きくしようとするものである。図2の例では閾値は、d0と同じとしてあるが、d0と異なってもよい。時点t3で、サーバに対して次の部分データの要求を行うと、以後、時点t1から時点t2までの期間と同様に、時点t3から時点t4までの間でデータの受信と再生が並行して実行される。時点t4では再生が停止され、時点t4から時点t5までの間にバッファ内の未再生データの量が漸次低減していく。時点t5で再度次の部分データの要求サイズが決定される。ただし、要求すべきデータサイズよりサーバ側の残りのデータ量が小さい場合には、そのデータ量を要求サイズとする。時点t5でデータを要求した後、時点t6で全データの受信が完了する。その後もデータ再生は継続され、時点t7でデータ再生が完了する。

【0022】このように、本発明は、一つの音楽データをダウンロードする際に、バッファの容量制限のために複数回に分けてデータの転送を要求する必要がある場合であっても、ストリーミング再生におけるバッファの使用状況に応じて、最小限の転送要求回数で効率的にダウンロードを実行できるようにするものである。

【0023】以下、データ転送要求時に要求するデータのサイズの具体的な決定方法について説明する。バッファ内の未再生データの有無の相違により、初回の部分データ要求時と2回目以降の部分データ要求時とは要求サイズの計算方法が異なる。すなわち、初回の要求時にはバッファ残量は0であるが、2回目以降の要求時にはバッファ内に所定量のデータが残っている状態でデータ転送要求を行う。これは、再生の途中で再生すべきデータがとぎれてしまうことを防止するためである。以下では、初回の要求時と2回目以降とで別々の図で説明する。

【0024】まず図3により、最初の部分データ要求時の要求データサイズの決定方法を説明する。ここで、次のようなパラメータを設定する。

【0025】t1：再生開始予想時刻(s)(時点t0を原点とする)

t2：当該要求分の部分データの転送完了予想時刻(s)

d0：再生開始時のバッファ内の所定のデータ量(byte)

R0：初回の要求サイズ(転送要求する部分データのサイズ)(byte)

B：既知のバッファサイズ

d：データ転送速度の推定値(byte/s)

p：再生速度の推定値(byte/s)

【0026】これらのパラメータを用いて、要求サイズR0は次のように算出される。

$$d0 = d \times t1 \quad \text{これより} \quad t1 = d0 / d \quad (1)$$

$$R0 = d \times t2 \quad \text{これより} \quad t2 = R0 / d \quad (2)$$

一方、

$$R0 = B + p \times (t2 - t1) \quad (3)$$

式(1)(2)(3)から、次式が得られる。

【0027】

$$R0 = B + (R0 - d0) \times p / d \quad (4)$$

この式を逐次変形して、次の式(5)が得られる。

$$R0 = (B \times d - d0 \times p) / (d - p) \quad (5)$$

【0028】式(5)は、既知のバッファサイズB、再生開始時のバッファ内の所定のデータ量d0、データ転送速度の推定値d、および再生速度の推定値pに基づいて、要求サイズR0が計算により求められることを示している。図3から明らかなように、このR0の値は、バッファサイズBより遙かに大きい。しかし、バッファのオーバーフローは生じない。バッファ内の未再生データの蓄積量がバッファサイズを超える直前でデータの転送が停止されるからである。換言すれば、要求サイズR0はそのようなサイズとして求められる。

【0029】なお、データの転送速度は常時一定ではなく状況によって変わるので、転送速度の推定値dは、予測される実際のデータ転送速度に所定の安全係数(>1)を掛け合わせて得られる値を用いることが好ましい。これにより、転送速度が予測したより速くなった場合のバッファのオーバーフローを確実に防止することが可能となる。図3において、転送速度の推定値dが大きいほどバッファ内の未再生データの蓄積量の増加速度が大きく、早い時点(図ではt2)でバッファサイズBに達する。しかし、この時点で受信すべきデータがなくなれば、バッファからデータがあふれることがない。実際の転送速度が推定値dより小さい場合には、図の場合よりも未再生データの蓄積量の増加速度が小さくなるので、受信データの終了までの時間t2は延びるが、やはり未再生データがバッファサイズに到達することはない。

【0030】安全係数の値は、個々の通信システムによって経験的、実験的に妥当な値を設定することができる。通信システムによってその最高のデータ転送速度が決まっており、予測値に安全係数を掛けて得られた推定値が当該最高速度を超えるような場合は、推定値として当該最高速度を用いる。再生速度も変動する可能性があるが、転送速度に比べて変動幅が小さいと考えられるので、再生速度の変動には、前記転送速度の安全係数で対処することができる。

【0031】次に図4により、2回目以降の要求サイズの計算について説明する。この場合、図3の場合と異なるのは、データ転送要求を発する時点でバッファ内に非0の未再生データ(バッファ残量br)が残存していることである。これは、一時的にでも再生が停止することがないように、バッファ残量が0になる前に次の要求を

発するためである。

【0032】この場合の部分データの要求サイズは、次のようにして求められる。ここでは、2回目以降を代表して2回目の要求についてのパラメータを示し、2回目の要求サイズを計算する。

【0033】t3：転送要求(および転送再開)時刻(s)

t4：当該要求分の部分データの転送完了予想時刻(s)

br：時点t3でのバッファ残量(byte)

R1：2回目の要求サイズ(byte)

B：既知のバッファサイズ

d：データ転送速度の推定値(byte/s)

p：再生速度の推定値(byte/s)

【0034】これらのパラメータを用いて、

$$B = R1 + br - p \times (t4 - t3) \quad (6)$$

これより、

$$t4 - t3 = (R1 + br - B) / p \quad (7)$$

一方、

$$R1 = d \times (t4 - t3) \quad (8)$$

式(7)、(8)より、

$$R1 = (R1 + br - B) \times d / p \quad (9)$$

この式(9)をR1について解けば、次式が得られる。

$$R1 = (B - br) \times d / (d - p) \quad (10)$$

【0035】式(10)は、既知のバッファサイズB、再生開始時のバッファ内のデータ残量br、データ転送速度の推定値d、および再生速度の推定値pに基づいて、要求サイズR1が計算により求められることを示している。図4から明らかなように、このR1の値も、バッファサイズBより大きい。また、前記と同様に、バッファのオーバーフローは生じない。

【0036】図5に、本実施の形態におけるストリーミング再生の処理手順の一例を示す。

【0037】まず、初回の要求サイズを前述の式(5)により計算する(S11)。ついで、この計算された要求サイズ分の部分データの転送をサーバに対して要求する(S12)。その後、データの受信が開始され(S13)、所定量(d0)のデータのバッファリング(蓄積)を待つて(S14)、再生を開始する(S15)。この後、ダウンロードした全データを再生し終わるまで(S16)、以下の処理を継続する。全データの量は、ダウンロード開始前にサーバから通知される情報により予め端末側で認識できる。

【0038】続くステップS17では、今回の要求分の部分データがすべて取得されたかを判断する。すべて取得されるまでは、先のステップS15へ戻る。今回の要求分の部分データがすべて取得された後、上記式(10)にしたがってその時点での要求サイズを計算する(S1

8)。サーバにおける未転送の残りのデータがこの要求サイズ以下であれば(S19, Yes)、残りのデータの転送要求を行う(S21)。そうでなければ(S19, No)、バッファ残量(br)の大きさをチェックする(S20)。この残量が閾値より小さくなるまでは、ステップS15へ戻り、再生を継続する。バッファ内の未再生のデータ残量brが閾値より小さくなるということは、式(10)から分かるように、要求サイズR1が所定のサイズより大きくなることに相当する。ステップS20から戻ったステップS15での処理では、前回の要求分の部分データの受信を終了しているため、受信処理は行われない。

【0039】ステップS20において、バッファ残量が閾値以下となったら、その要求サイズで次の部分データの転送をサーバへ要求する(S21)。ついで、ステップS15へ戻り、受信と再生を並行して実行する。

【0040】ところで、上記実施の形態では、2回目以降の要求サイズの計算時にも、転送速度の推定値dとしては、初回要求時と同じ値を用いた。しかし、1回目のデータ転送により実際のデータ転送速度は計測することができる。そこで上記実施の形態の変形例として、2回目以降の要求サイズの計算時には転送速度の推定値dとして実測値を用いる場合を以下に説明する。図6に、そのようなストリーミング再生処理のフローチャートを示す。図6の処理において、ステップS31～S35およびS37～S42は、図5のステップS11～S21と同じである。図5と異なるのは、ステップS35の後にステップS36を追加し、このステップS36において、実際のデータ転送速度を計算する点、および、ステップS39でこの計算されたデータ転送速度を利用する点である。このような実測によるデータ転送速度の値としては、(1)最新の实測値、(2)一定時間の実測値の平均値、(3)過去の最大値、等のいずれかを採用することができる。このような実測値を用いることにより、必要最小限の転送速度推定値を用いることができる。これにより、図5の処理に比べて、必要以上に大きい転送速度推定値を用いる必要がなくなる。

【0041】図7により、推定値dが実際の転送速度に近づいた場合の効果について説明する。この図に示すように転送速度の推定値と実際の転送速度に差がある場合、要求サイズR0の部分データの受信終了時点はt2より遅い時点taとなる。このときのバッファ内未再生データの量BaはバッファサイズBより小さい。したがって、オーバーフローまでに十分な余裕があり、バッファサイズを十分に利用しているとはいえない。これに対して、仮に転送速度の推定値が実際の転送速度と一致した場合には、未再生データ量がバッファサイズに達するのが時点tbにまで延び、このときの要求サイズRaはR0より大きくなる。このように、転送速度の推定値を実際の転送速度に近づけることにより、バッファ容量を

より有効に利用して、1回の部分データの転送要求サイズを大きくし、要求回数の低減を図ることができる。但し、データの転送速度の実測値も変動するので、バッファのオーバーフローの発生を完全に防止するためには、実測値を用いる場合にも転送速度の推定値に、実測値からある程度の余裕をもたせることが好ましい。

【0042】最後に図8により、具体的なシステムにおける具体的な処理例について説明する。この例は、PHS(Personal Handyphone System)における64KbpsのPIAFS方式のデータ通信サービスを利用したダウンロードを想定している。この場合の最大転送速度は58.4Kbpsであるが、IPヘッドやTCPヘッダを考慮したMTU(Maximum Transmission Unit)1500byteに対して、IPヘッドおよびTCPヘッダがそれぞれ24byteずつ付加されると仮定すると、実効データは96.8%となる。また、本実施の形態におけるストリーミング再生を行う一つのHTTPメッセージには、約150byteのHTTPヘッダが付加されるが1回の転送要求(HTTPリクエスト)ではコンテンツデータとして90Kbyte以上の受信となり、HTTPヘッダは全体の1%にも満たないため、無視できるものとする。結果として、理想的な転送時の速度は56.5Kbpsとなる。これも含めたパラメータを以下に示す。

【0043】バッファサイズB = 70Kbyte
転送速度推定値d = 最大転送速度 = 56.5Kbps

バッファ残量閾値 = 24Kbyte

総データサイズ = 329600byte

再生速度p(再生データ消費量) = 5504byte/s (44Kbps)

【0044】このような条件下でのデータの要求、受信および再生の状態を示すのが図8のグラフである。この例では、転送速度の推定値として最大の転送速度を用いている。329600byteの総データは、複数回に分けて転送要求し、約60秒かけて再生完了している。それぞれの要求サイズは、上記式(5)(10)により具体的に計算することができる。

【0045】このようなストリーミング再生は、ユーザの要求に対して直ちに再生を開始することができるという利点がある。また、バッファ内のデータは1回の再生で消滅させてしまう構成とすれば、データは端末内に残らないので、このような方式は、データの一時的な視聴、例えば音楽データの試し聴きのような用途に適する。勿論、音楽データに限らず、インタビューや各種メッセージ、ガイダンス等の音声にも適用できる。さらにはこれらのオーディオデータに限らず、動画や、動画と音声の組み合わせに対しても本発明は適用可能である。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、ダウンロードしたデー

タのストリーミング再生に際して、1回のダウンロード時にデータの一部分を逐次サーバに要求する場合に、限られたバッファ容量を有効に用いて、効率的なデータ転送を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される情報端末装置の一例として携帯電話機と、データを配信するサーバとしての音楽配信サーバとの関係を説明するための図である。

【図2】本発明の概略動作を説明するためのグラフである。

【図3】本発明の実施の形態における最初の部分データ要求時の要求データサイズの決定方法を説明するためのグラフである。

【図4】本発明の実施の形態における2回目以降の要求サイズの計算について説明するためのグラフである。

【図5】本発明の実施の形態におけるストリーミング再生の処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図6】図5の処理の変形例を示すフローチャートである。

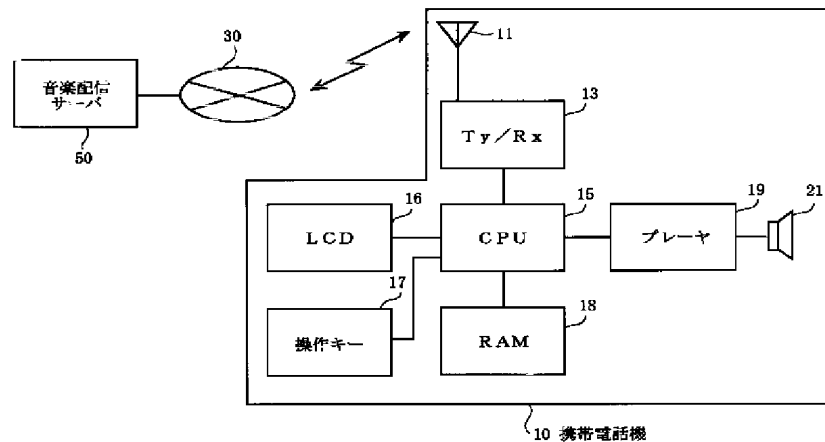
【図7】本発明の実施の形態において推定値dが実際の転送速度に近づいた場合の効果について説明するための図である。

【図8】本発明の具体的なシステムにおける具体的な処理例について説明するための図である。

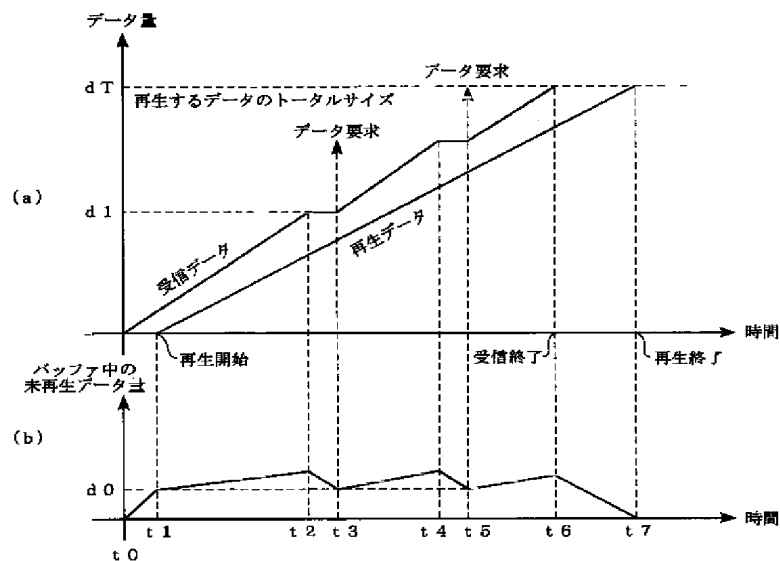
【符号の説明】

10…携帯電話機、11…アンテナ、13…送受信部、15…CPU、16…LCD、17…操作キー部、18…RAM、19…音楽プレーヤ部、21…スピーカ、30…インターネット、50…音楽配信サーバ

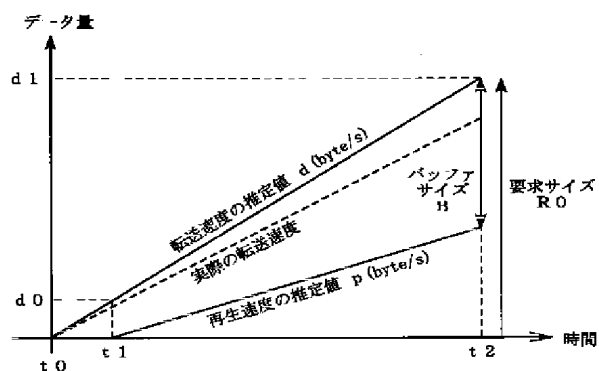
【図1】



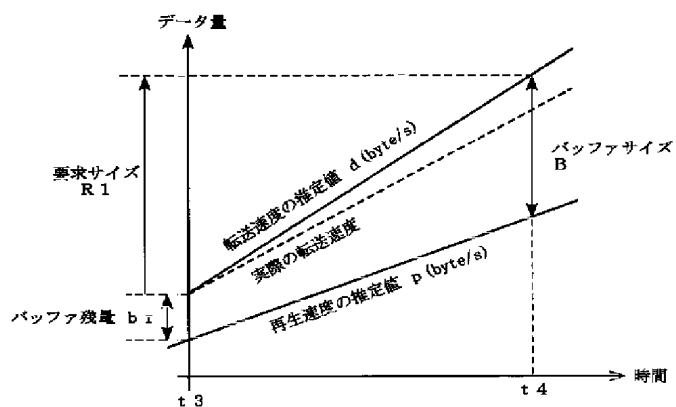
【図2】



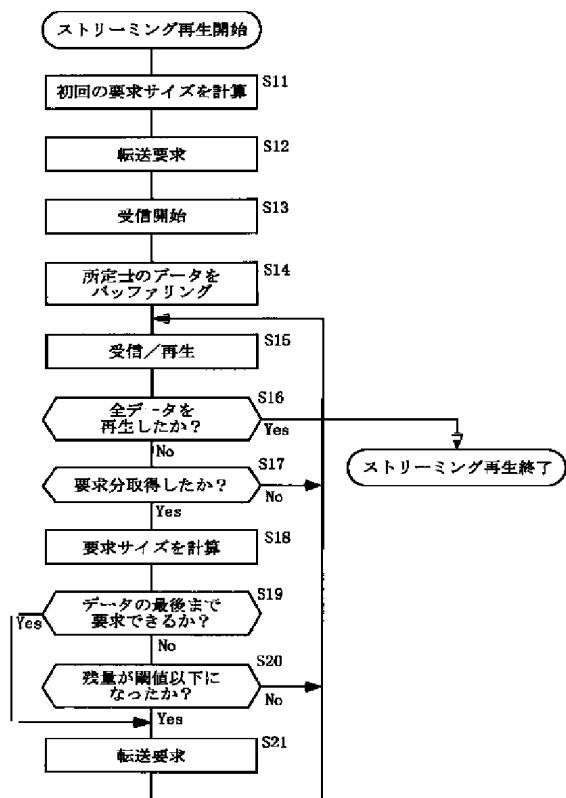
【図3】



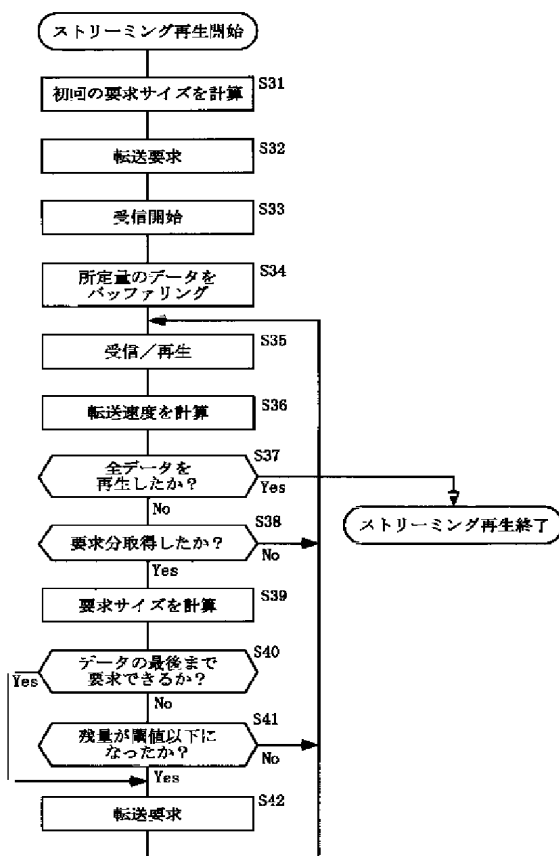
【図4】



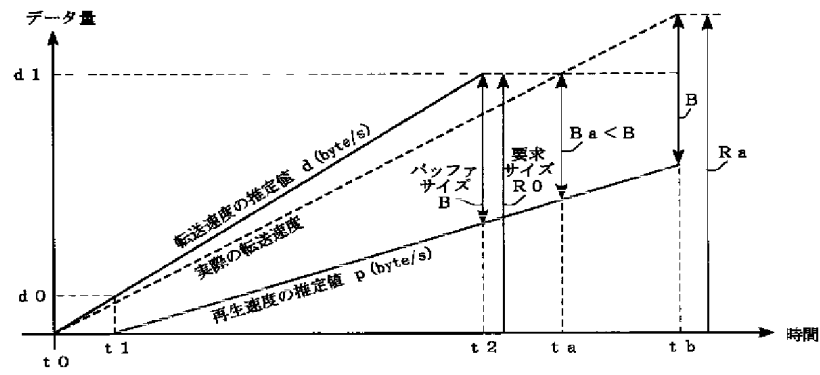
【図5】



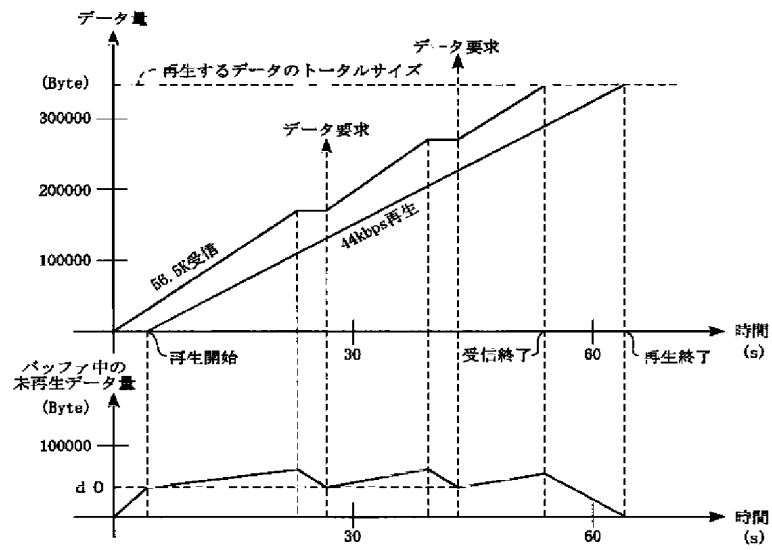
【図6】



【図7】



【図8】



PF030062 (JP2002215516) ON 8420

- (19) Patent Agency of Japan (JP)
- (12) Official report on patent publication (A)
- (11) Publication number: 2002-215516
- (43) Date of publication of application: 02.08.2002
- (51) Int.Cl. G06F 13/00 G06F 13/38 G10K
15/02 G10L 19/00 H04L 13/08
- (21) Application number: 2001-013008
- (22) Date of filing: 22.01.2001
- (71) Applicant: Sony Corp
- (72) Inventor: Abe Makoto, Someya Masahisa
- (54) Title of the invention: Information terminal,
downloading control method, and computer program
- (57) Abstract:
Problem to be solved: To actualize efficient data
transfer when part of data are sequentially requested
from a server for the streaming reproduction of
downloaded data.
Solution: To download the data from the data
distributing server, the server is requested to transfer
partial data of maximum size small enough not to
cause a buffer memory data to overflow with data
and the transferred data are stored in the buffer. The
data begins to be reproduced when a specific amount
of data are stored. Then the maximum size of partial
data to be requested from the server without causing
the buffer memory to overflow with data is

sequentially calculated for the remaining data according to the amount of un-reproduced data in the buffer memory. When the remaining amount of data in the buffer decreases below a predetermined threshold, the transfer of partial data of the maximum size is requested. The above data transfer is repeatedly requested simultaneously with the reproduction until all the data are transferred.

[Claims]

[Claim 1]

Within limits which it has the following, this control means starts reproduction of data by the mentioned above reproduction means during writing of download data to the mentioned above buffer memory, and overflow of data to the mentioned above buffer memory does not generate. Information terminal equipment demanding transmission of piece data of the maximum size at the time of one data transfer request to the mentioned above server, data communication device that is information terminal equipment that downloads data by a communications network, and connecting with a server that distributes data, a buffer memory that has a predetermined storage capacity for storing temporarily data downloaded from the mentioned above server, a reproduction means that reproduces data stored in this buffer memory, a control means that requires transmission of a piece data unit of size smaller than

size of the data concerned one by one from the mentioned above server to the mentioned above server at the time of download of data.

[Claim 2] Size of piece data that requires the mentioned above transmission, the information terminal equipment according to claim 1 is the almost greatest size in which un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory that increases according to a difference of a data transfer rate and a data reproduction speed later than this does not exceed the mentioned above predetermined storage capacity.

[Claim 3] The information terminal equipment according to claim 2 defining size of the mentioned above piece data to demand with the amount of accumulation data transmitting by the mentioned above data transfer rate of a demand of the piece data concerned to a time of un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory reaching the mentioned above predetermined storage capacity mostly.

[Claim 4] Un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory, the information terminal equipment according to claim 3 characterized by that it is 0 and a predetermined residue exists in a demand of piece data of the beginning at the time of a download start at a demand of piece data of the 2nd next, and a demand of piece data of the 2nd next

stands by a demand until the mentioned above residue reaches below a threshold defined preliminary.

[Claim 5] The information terminal equipment according to any one of claims 1 to 4 characterized by that the mentioned above data transfer rate uses a point estimate for a demand of piece data of the beginning at the time of the mentioned above download start at least.

[Claim 6] The information terminal equipment according to claim 5 characterized by that the mentioned above point estimate is a value produced by multiplying the safety factor by a data transfer rate predicted.

[Claim 7] The information terminal equipment according to claim 5 characterized by that the mentioned above point estimate is a value of the maximum data transfer rate predicted with the communications network concerned.

[Claim 8] The information terminal equipment according to claim 5 determining the mentioned above data transfer rate based on an actual measurement of an actual transfer rate of piece data preceded with a demand of piece data 2nd after the mentioned above download start.

[Claim 9] A download control method repeating and performing the mentioned above step (e), (f), (g) in parallel to the mentioned above reproduction until it

has the following and all the data transfer demands are completed, (a) step that is the download control method in information terminal equipment that downloads data by a communications network, and connects with a server that distributes data. (b) A step that requires transmission of piece data of the maximum size from the mentioned above server when downloading data from the mentioned above server within limits which overflow of data to the mentioned above buffer memory does not generate. (c) A step that stores transmitted data in a buffer memory. (d) A step which starts reproduction of the data concerned when data of the specified quantity is stored, based on quantity of non-reproducing data in the mentioned above buffer memory, to the quantity concerned within limits that overflow of data to the mentioned above buffer memory does not generate. (e) A step that calculates the maximum size of piece data demanded from the mentioned above server one by one, (f) a step that checks it below a threshold defined preliminary for quantity of non-reproducing data in the mentioned above buffer memory, (g) a step that requires transmission of piece data of the maximum size concerned when judged with having become the mentioned above below threshold.

[Claim 10] Even if it is a case where quantity of non-reproducing data in the mentioned above buffer memory does not become below the threshold

defined preliminary, a download control method according to claim 9 performing a data transfer demand by making size of all the data concerned into transfer-request size when it is judged that all the data transfers are completed by one data transfer of the next for size of the mentioned above calculated piece data.

[Claim 11] Size of piece data which requires the mentioned above transmission, a download control method according to claim 9 being the almost greatest size in which un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory that increases according to a difference of a data transfer rate and a data reproduction speed later than this does not exceed the mentioned above predetermined storage capacity.

[Claim 12] Size of the mentioned above piece data to demand from a demand of the piece data concerned. A download control method according to claim 11 characterized by what is defined with the amount of accumulation data transmitting by the mentioned above data transfer rate of a time of un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory reaching the mentioned above predetermined storage capacity mostly.

[Claim 13] Un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory is 0, and a predetermined residue exists in a demand of piece data of the

beginning at the time of a download start at a demand of piece data of the 2nd next, and a demand of piece data of the 2nd next, a download control method according to claim 12 characterized by standing by a demand until the mentioned above residue reaches below a threshold defined preliminary.

[Claim 14] A download control method according to any one of claims 10 to 13 characterized by that the mentioned above data transfer rate uses a point estimate for a demand of piece data of the beginning at the time of the mentioned above download start at least.

[Claim 15] A download control method according to claim 14 characterized by that the mentioned above point estimate is a value produced by multiplying the safety factor by a data transfer rate predicted.

[Claim 16] A download control method according to claim 14 characterized by that the mentioned above point estimate is a value of the maximum data transfer rate predicted with the communications network concerned.

[Claim 17] A download control method according to claim 14 determining the mentioned above data transfer rate based on an actual measurement of an actual transfer rate of piece data preceded with a demand of piece data 2nd after the mentioned above download start.

[Claim 18] A computer program that realizes a download control method repeating and performing the mentioned above step (e), (f), (g) in parallel to the mentioned above reproduction until it has the following and all the data transfer demands are completed. (a) A step that is a computer program that realizes a download control method in information terminal equipment which downloads data by a communications network, and connects with a server which distributes data. (b) A step which requires transmission of piece data of the maximum size from the mentioned above server when downloading data from the mentioned above server within limits which overflow of data to the mentioned above buffer memory does not generate. (c) A step that stores transmitted data in a buffer memory. (d) A step that starts reproduction of the data concerned when data of the specified quantity is stored, based on quantity of non-reproducing data in the mentioned above buffer memory, to the quantity concerned within limits that overflow of data to the mentioned above buffer memory does not generate. (e) A step that calculates the maximum size of piece data demanded from the mentioned above server one by one, (f) a step that checks it below a threshold defined preliminary for the maximum size concerned, and (g)

a step that requires transmission of piece data of the maximum size concerned when judged with having become the mentioned above below threshold.

[Detailed description of the invention]

[0001]

[Field of the invention] This invention relates to the download and streaming reproduction of the data from a server by information terminal equipment.

[0002]

[Description of the prior art] A cellular phone (a simple cellular phone is included) and portable information terminal equipment like PDA (Personal Digital Assistant) spread in recent years, according to a user's demand, the service which distributes various data which makes music data representation is planned and started from the server on a communications network like the Internet.

[0003] Thus, the art of starting reproduction of the data concerned before a client requires a data transfer and finishes receiving the whole data from a server to a server and performing reproduction in parallel to reception is known as what is called streaming reproduction.

[0004]

[Problems to be solved by the invention] In streaming reproduction, if the data speed transmitted from the data speed that consumes data by reproduction is not

larger, reproduction will fulfill transmission, and reproduction will stop. For this reason, it is necessary to take a large data transfer rate. However, when a transfer rate is too large conversely and the data beyond the capacity of the internal buffer which required big data at once and was prepared by the client side is transmitted, overflow of a buffer will occur and the overflowing data will turn into missing data. In order to avoid this, it requires that some data should be transmitted at once from the server side, and it is necessary to repeat this demand repeatedly and to perform it so that overflow may not arise. However, ratios, such as redundant header information, increase by such demand of high frequency, and there is a possibility that data transmission efficiency may fall or delay may arise from a demand by a response. As a result, reproduction fulfills transmission and there is also fear of reproduction stopping.

[0005] In the data download by communication environment like portable information terminal equipment with the memory space that can be used as an internal buffer being restricted and the Internet on which a data transfer rate is changed easily, such a problem becomes remarkable.

[0006] This invention is made in such a background and when requiring some data of a server one by one on the occasion of the target streaming reproduction

of data at the time of one download, it is providing the download control method and information terminal equipment which can realize efficient data transfer.

[0007]

[Means for solving the problem] Data communication devices for information terminal equipment by this invention being information terminal equipment that downloads data by a communications network, and connecting with a server that distributes data, a buffer memory that has a predetermined storage capacity for storing temporarily data downloaded from the mentioned above server, at the time of a reproduction means that reproduces data stored in this buffer memory, and download of data. Including a control means that requires transmission of a piece data unit of size smaller than size of the data concerned one by one from the mentioned above server to the mentioned above server, and this control means, within limits that start reproduction of data by the mentioned above reproduction means during writing of download data to the mentioned above buffer memory, and overflow of data to the mentioned above buffer memory does not generate.

Transmission of piece data of the maximum size is required at the time of one data transfer request to the mentioned above server.

[0008] Thus, when dividing some data for download into multiple times one by one and requiring of a server in this invention, transmission of piece data of the maximum size is required within limits which start reproduction before an end of writing of data to a buffer, and overflow of data to a buffer memory does not generate in a demand of each piece data. Thus, the number of times of a transfer request is made into the minimum, and it becomes possible to download efficient data.

[0009] Size of piece data that requires the mentioned above transmission is the almost greatest size in which un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory that increases preferably according to a difference of a data transfer rate and a data reproduction speed later than this does not exceed the mentioned above predetermined storage capacity. More specifically, size of the mentioned above piece data to demand can be defined with the amount of accumulation data transmitting by the mentioned above data transfer rate of a demand of the piece data concerned to a time of un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory reaching the mentioned above predetermined storage capacity mostly. Under the present circumstances, preferably un-reproduced data size in the mentioned above buffer memory, it is 0 and a predetermined residue exists in a demand of piece data of the

beginning at the time of a download start at a demand of piece data of the 2nd next, and a demand of piece data of the 2nd next stands by a demand until the mentioned above residue reaches below a threshold defined preliminary.

[0010] The mentioned above data transfer rate uses a point estimate for a demand of piece data of the beginning at the time of the mentioned above download start at least. This point estimate is a value produced by, for example, multiplying the safety factor by a data transfer rate predicted or a value of the maximum data transfer rate predicted with the communications network concerned.

[0011] The mentioned above data transfer rate can also be made to determine based on an actual measurement of an actual transfer rate of piece data preceded with a demand of piece data 2nd after the mentioned above download start.

[0012] A download control method by this invention, (a) a step linked to a server that is the download control method in information terminal equipment which downloads data via a communications network and distributes data, (b) a step that requires transmission of piece data of the maximum size of piece data demanded from the mentioned above server when downloading data from the mentioned above server within limits which overflow of data to the mentioned above buffer memory does not

generate, (c) a step that stores transmitted data in a buffer memory, (d) a step which starts reproduction of the data concerned when data of the specified quantity is stored, based on quantity of non-reproducing data in the mentioned above buffer memory, to the quantity concerned within limits which overflow of data to the mentioned above buffer memory does not generate. (e) A step that calculates the maximum size of piece data demanded from the mentioned above server one by one, (f) a step that checks it below a threshold defined preliminary for the maximum size concerned, (g) a step that requires transmission of piece data of the maximum size concerned and all the data transfer demands are completed when judged with having become the mentioned above below threshold, in parallel to the mentioned above reproduction, the mentioned above step (e), (f), (g) is repeated and performed.

[0013] Even if it is a case where quantity of non-reproducing data in the mentioned above buffer memory does not become below the threshold defined preliminary in this method, when it is judged that all the data transfers are completed by one data transfer of the next for size of the mentioned above calculated piece data, a data transfer demand is performed by making size of all the data concerned into transfer-request size.

[0014] Also, this invention can be realized as a computer program that executes a download control method in information terminal equipment that downloads data by the above communications networks again or a program storing medium that stored this computer program.

[0015]

[Embodiment of the invention] Next, the suitable embodiment of this invention is described in details, referring to drawings.

[0016] Drawing 1 first explains the relation between the portable telephone 10 as an example of the information terminal equipment with which this invention is applied, and the music distribution server 50 as a server that distributes data. However, the information terminal equipment of this invention is not restricted to a portable telephone. If it is information terminal equipment which the capacity of a buffer memory has restriction and requires transmission of the plurality of the data that should be downloaded one by one, this invention is applicable to arbitrary information terminal equipment. As such information terminal equipment, PDA, a game machine, etc. other than a portable telephone are mentioned.

[0017] In drawing 1, the portable telephone 10 is connected to the Internet 30 by a base station, a gateway (data center), etc. that are not represented,

and the download service of the music data based on the music distribution server 30 on the Internet 30 is enjoyed.

[0018] The portable telephone 10, between base stations, a radio signal, the transmission and reception part (Tx/Rx) 13 that processes processing of the input signal from the antenna 11 and an antenna delivered and received, and the sending signal to an antenna, CPU15 that control the portable telephone 10 whole including this transmission and reception part 13, the liquid crystal display (LCD) 16 which constitutes an indicator, and a ten key. By the operation key part 17 including the various operation keys made into the start, and the mentioned above CPU15. It has the memory (RAM) 18 that provides the internal data buffer and workspace that are used, the music player part 19 that performs decoding and reproduction of music data under control of CPU15, and the loudspeaker 21 that changes an audio signal into a sound. Although not represented in particular, the microphone with which the usual portable telephone is equipped is provided too. In addition, it may have a signal output part to an external stereo earphone etc. CPU15 builds in ROM, various controllers, etc. that stored the control program. The music player part 19 assumes use of ATRAC3 (Adaptive TRansform Acoustic Coding 3) that is a kind of a low bit rate coding method in this

embodiment. Transfer of data with the Internet assumes use of a TCP/IP protocol. However, this invention in particular is not restricted to these, and how, such as composition of music data compression technology and a decode means and a communications protocol, does not ask. A known thing may be used for the composition of this portable telephone 10 and the feature part of this invention is in the computer program that realizes the new download processing and it of CPU15.

[0019] Next, drawing 2 explains outline operation of this invention. It is determined when downloading specific music data that the quantity (size) of the piece data demanded at once will become the maximum within limits in which overflow of a buffer does not occur according to the capacity of an internal data buffer, and its data residue after a streaming reproduction start. That is, at the time of specific piece data transfer requests, the data transfer of the quantity exceeding the availability of the buffer at the time is required. While this stores data in the buffer, by performing reproduction of the data in parallel, it is because it is possible to incorporate much more data in a buffer, without having already reproduced 1 and causing overflow of a buffer, when the data for the availability of a buffer is incorporated.

By this, size of the piece data demanded at once can be enlarged to the maximum extent, and efficient data transfer can be realized. The concrete deciding method of the size of piece data demanded at the time of a data transfer request is explained in full details next.

[0020] If the demand of the data of the larger specified quantity than the availability of a buffer is first given to a server as shown on drawing 2 (a), according to this, download is started at the time t_0 and received data are incorporated in the buffer with the predetermined transfer rate. The transfer rate of these received data may be changed. On the other hand, reproduction of the data in a buffer is started by t_1 the time of the data of the specified quantity d_0 being stored into a buffer after a download start. However, since this specified quantity d_0 does not need to be a strict value, it may not be based at the time t_1 on the data in a buffer, but it may be determined based on the time preliminary set from the receiving start.

[0021] The data reproduction speed that is the speed at which the data in a buffer is consumed by data reproduction is about 1 law, and is slower than the data transfer rate which receives data. Thus, as shown on drawing 2 (b), the data that is not reproduced in a buffer is stored into the buffer at the rate of the difference of a data transfer rate and data

reproduction speed. This is continued to t_2 the time of the whole quantity of the demanded piece data carrying out reception completion. Time t_2 data since reproduction of data is continued while reception stops, the non-reproducing data in a buffer is changed to reduction. It is this non-reproducing data at the time t_3 , and it is reduced to the quantity defined preliminary. Thus, it waits for generating of the transfer request of the following piece data until below predetermined size (threshold) with the residue of a buffer becomes. This tends to enlarge size of the piece data to demand to the maximum extent. In the example of drawing 2, although the threshold is made the same as d_0 , it may differ from d_0 . Time t_3 , a server receiving the following demand of piece data will perform reception and reproduction of data in parallel next from the point in time t_3 before the point in time t_4 like the period from the point in time t_1 to the point in time t_2 . Time t_4 , reproduction stopping having between from the point in time t_4 to the point in time t_5 the inside of a buffer, the quantity of non-reproducing data decreases gradually. Time t_5 , again the following demand size of piece data is determined. However, when the remaining data volume by the side of a server is smaller than the data size which should be demanded, let the data volume be demand size.

Time t5, data having required after time t6 all the data reception is completed. Also after that, it is continued and data reproduction completes data reproduction at the time t7.

[0022] Thus, when this invention downloads one music data, even if it is a case where it is necessary to divide into multiple times and a data transfer needs to be required for the capacity restriction of a buffer, it enables it to perform download efficiently by the minimum number of times of a transfer request according to the operating condition of the buffer in streaming reproduction.

[0023] Next, the concrete deciding method of the size of data demanded at the time of a data transfer request is explained. According to the difference of the existence of the non-reproducing data in a buffer, the calculation method of demand size differs between a first-time piece data demand and the piece data demand of the 2nd next. That is, although a buffer residue is 0 at a first-time demand, a data transfer request is performed to the demand of the 2nd next in the state where the data of the specified quantity remains in the buffer. This is to prevent the data that should be reproduced in the middle of reproduction from being disrupted. Next, a separate drawing explains a first-time demand and 2nd next.

[0024] Drawing 3 explains the deciding method of the demand data size of the first piece data demand first. Here, the following parameters are set.

[0025] t_1 : reproduction start anticipation time (s) (a time t_0 carrying out the starting point)

t_2 : completion anticipation time of transmission of the piece data for the demand concerned (s)

d_0 : predetermined data volume in the buffer at the time of a reproduction start (byte)

R_0 : first-time demand size (size of piece data which carries out transfer request) (byte)

B : known buffer size

d : point estimate of a data transfer rate (byte/s)

p : point estimate of reproduction speed (byte/s)

[0026] The demand size R_0 is computed as follows using these parameters.

$$d_0 = d \times t_1 \text{ this } t_1 = d_0 / d \quad (1)$$

$$R_0 = d \times t_2 \text{ this } t_2 = R_0 / d \quad (2)$$

On the other hand, it is

$$R_0 = B + p \times (t_2 - t_1) \quad (3)$$

A following formula is obtained from formula e (1), (2), (3).

[0027]

$$R_0 = B + (R_0 - d_0) \times p / d \quad (4)$$

This formula is transformed one by one and the following formula (5) is obtained.

$$R_0 = (B \times d - d_0 \times p) / (d - p) \quad (5)$$

[0028] The formula (5) shows that the demand size R_0 is called for by calculation based on the known buffer size B , the predetermined data volume d_0 in the buffer at the time of a reproduction start, the point estimate d of a data transfer rate, and the point estimate p of reproduction speed. This value of R_0 is larger than the buffer size B that is clear from drawing 3. However, overflow of a buffer is not produced. It is because a data transfer is suspended just before the accumulated dose of the non-reproducing data in a buffer exceeds buffer size. If it puts in another way, the demand size R_0 will be called for as such size.

[0029] As for the point estimate d of a transfer rate, since data transfer speed is not always regularity and may change by a situation, it is preferred to use the value produced by multiplying the predetermined safety factor (>1) by the actual data transfer rate predicted. It becomes possible to prevent certainly overflow of a buffer when a transfer rate predicted and depends and becomes quick by this. In drawing 3, the increasing speed of the accumulated dose of the non-reproducing data in a buffer is so large that the point estimate d of a transfer rate is large, and when early (a drawing t_2), the buffer size B is reached. However, if the data that should be received at this time is lost, data will not overflow from a buffer.

When an actual transfer rate is smaller than the point estimate d , since the increasing speed of the accumulated dose of non-reproducing data becomes small rather than the case of a drawing, the time t_2 to the end of received data is prolonged, but non-reproducing data does not reach buffer size too.

[0030] The value of the safety factor can set up an appropriate value experientially and experimentally with each communications system. The highest data transfer rate was decided with the communications system, and when the point estimate produced by multiplying a predicted value by the safety factor exceeds the top speed concerned, the top speed concerned is used as a point estimate. Although reproduction speed may also be changed, since it is thought that the range of fluctuation is small compared with a transfer rate, change of reproduction speed can be coped with the safety factor of the mentioned above transfer rate.

[0031] Next, drawing 4 explains calculation of the demand size of the 2nd next. In this case, the time of differing from the case of drawing 3 emitting a data transfer request, the inside of a buffer, it is that the non-reproducing data (buffer residue br) of 0 remains. This is for emitting the next demand, before a buffer residue is set to 0 so that reproduction may not stop that it is temporary too.

[0032] The demand size of the piece data in this case is called for as follows. Here, the parameter about the 2nd demand is shown on behalf of 2nd next, and the 2nd demand size is calculated.

[0033] t3: Transfer-request (and resumption of transmission) time (s)

t4: The completion anticipation time of transmission of the piece data for the demand concerned (s)

br: buffer residue time of t3 (byte)

R1: 2 time demand size (byte)

B: known buffer size

d: point estimate of a data transfer rate (byte/s)

p: point estimate of reproduction speed (byte/s)

[0034] These parameters are used and it is

$$B = R1 + br - p \times (t4 - t3) \quad (6)$$

From this, it is

$$t4 - t3 = (R1 + br - B)/p \quad (7)$$

On the other hand, it is

$$R1 = d \times (t4 - t3) \quad (8)$$

$$\text{It is } R1 = (R1 + br - B) \times d/p \quad (9)$$

from the formulae (7), (8).

A following formula will be obtained if this formula (9) is solved about R1.

$$R1 = (B - br) \times d/(d - p) \quad (10)$$

[0035] The formula (10) shows that the demand size R1 is called for by calculation based on the known buffer size B, the data residue br in the buffer at the time of a reproduction start, the point estimate d of a

data transfer rate and the point estimate p of reproduction speed. This value of $R1$ is also larger than the buffer size B so that clearly from drawing 4. Overflow of a buffer is not produced like the above. [0036] An example of the procedure of the streaming reproduction in this embodiment is shown on drawing 5.

[0037] First, first-time demand size is calculated by the mentioned above formula (5) (S11). Next, this transmission of the piece data for the calculated demand size is required from a server (S12). Next, reception of data is started (S13), it waits for buffering (accumulation) of the data of the specified quantity ($d0$) (S14), and reproduction is started (S15). Then, the following processings are continued until it finishes reproducing all the downloaded data (S16). The quantity of all the data can be preliminary recognized by the terminal side using the information notified from a server before a download start.

[0038] In continuing Step S17, it is judged whether all required piece data was acquired. It returns to previous Step S15 until all are acquired. After all required piece data is acquired, the demand size in the time is calculated according to the mentioned above formula (10) (S18). If the remaining data that is not transmitted in a server is below this demand size (S19, Yes), the transfer request for the remaining data will be performed (S21), otherwise, the size

(S19, No), and a buffer residue (br) is checked (S20). It returns to Step S15 and reproduction is continued until this residue becomes smaller than a threshold. It is equivalent to the demand size R1 becoming larger than predetermined size that the data residue br that is not reproduced in a buffer becomes smaller than a threshold, as shown on a formula (10). In processing at Step S15 that returned from Step S20, since reception of the last required piece data is ended, reception is not performed.

[0039] In Step S20, if a buffer residue becomes below in a threshold, transmission of the following piece data will be required of a server in the demand size (S21). Next, it returns to Step S15 and reception and reproduction are performed in parallel.

[0040] By the way, in the mentioned above embodiment, the same value as a first time demand was used as the point estimate d of a transfer rate also at the time of calculation of the demand size of the 2nd next. However, actual data transfer rate is measurable by the 1st data transfer. Then, as a modification of the mentioned above embodiment, the case where an actual measurement is used as the point estimate d of a transfer rate at the time of calculation of the demand size of the 2nd next is explained next. The flow chart of such streaming reproduction processing is shown on drawing 6.

In processing of drawing 6, Steps S31-S35 and S37-S42 are the same as Steps S11-S21 of drawing 5. Differing from drawing 5 adds Step S36 after Step S35, and they are a point which calculates actual data transfer rate, and the point of using this calculated data transfer rate at Step S39, in this step S36. As a value of the data transfer rate by such survey, (1) either average value of the actual measurement of the newest actual measurement, (2) fixed time, (3) the maximum of past, etc. are employable. By using such an actual measurement, a necessary minimum transfer rate point estimate can be used. It becomes unnecessary thus, to use the large transfer rate point estimate more than needed compared with processing of drawing 5.

[0041] Drawing 7 explains an effect when the point estimate d approaches actual transfer rate. When later the point estimate of a transfer rate and an actual transfer rate have a difference than t_2 , it is set to t_a at the reception end time of the piece data of the demand size R_0 , as shown on this drawing. The quantity B_a of the reproducing data in a buffer at this time is smaller than the buffer size B . Thus, there is margin sufficient by overflow and it cannot be the mentioned above that buffer size is fully used. On the other hand, when temporarily in agreement with a transfer rate with an actual point estimate of a transfer rate, it is prolonged even at the time t_b that

the amount of non-reproducing data reaches buffer size, and demand size R_a at this time becomes larger than R_0 . Thus, by bringing the point estimate of a transfer rate close to an actual transfer rate, using buffer capacity more effectively, transfer-request size of 1 time of piece data can be enlarged, and reduction of request frequency can be aimed at. However, since the actual measurement of data transfer speed is also changed, in order to prevent generating of overflow of a buffer thoroughly, also when using an actual measurement, it is preferred to give a certain amount of margin to the point estimate of a transfer rate from an actual measurement.

[0042] Drawing 8 explains the concrete example of processing in a concrete system to the last. This example assumes download using the data transmission services of the 64K bps PIAFS method in PHS (Personal Handyphone System). Although the maximum transfer rate in this case is 58.4K bps, effective data will be 96.8% if it assumes that IP head and every 24 bytes of TCP header are added, respectively to MTU (Maximum Transmission Unit) 1500byte in consideration of IP head or a TCP header. In 1 HTTP message that performs streaming reproduction in this embodiment. Although about 150 bytes of HTTP header is added, since it becomes reception of not less than 90 K bytes as contents data and a HTTP header is less than 1% of the whole in 1

time of a transfer request (HTTP request), it shall ignore. As a result, the speed at the time of ideal transmission is set to 56.5K bps. A parameter also including this is shown next.

[0043] Buffer size $B = 70\text{Kbyte}$

transfer rate point estimate $d = \text{maximum transfer rate} = 56.5\text{K bps}$

buffer residual quantity threshold $= 24\text{Kbyte}$

total data size $= 329600 \text{ byte}$

reproduction speed p (reproducing data amount of consumption) $= 5504 \text{ byte/s}$ (44K bps)

[0044] The graph of drawing 8 shows the state of the demand of the data under such conditions, reception and reproduction. In this example, the maximum transfer rate is used as a point estimate of a transfer rate. The transfer request of 329600 bytes of the total data is divided and carried out to multiple times, and reproduction completion is carried out over about 60 seconds. Each demand size is concretely calculable by the mentioned above formula (5) (10).

[0045] Such streaming reproduction has the advantage that reproduction can be promptly started to a user's demand. Since data will not remain in a terminal if the data in a buffer is considered as the composition extinguished by one reproduction, such a method is suitable for the use of temporary viewing and listening of data, for example, music data, tried and heard. Of course, it is applicable not only to

music data, but sounds, such as an interview, various messages, guidance. Also, this invention is applicable to the combination of not only such audio information, but an animation and a sound, an animation.

[0046]

[Effect of the invention] According to this invention, when requiring some data of a server one by one on the occasion of the streaming reproduction of the downloaded data at the time of one download, efficient data transfer can be realized, using the limited buffer capacity effectively.

[Brief description of the drawings]

[Drawing 1] is a drawing for explaining the relation between a portable telephone and the music distribution server as a server that distributes data as an example of the information terminal equipment with which this invention is applied.

[Drawing 2] is a graph for explaining outline operation of this invention.

[Drawing 3] is a graph for explaining the deciding method of the demand data size of the first piece data demand in an embodiment of the invention.

[Drawing 4] is a graph for explaining calculation of the demand size of the 2nd next in an embodiment of the invention.

[Drawing 5] is a flow chart that shows an example of the procedure of the streaming reproduction in an embodiment of the invention.

[Drawing 6] is a flow chart that shows the modification of processing of drawing 5.

[Drawing 7] is a drawing for explaining an effect when the point estimate d approaches actual transfer rate in an embodiment of the invention.

[Drawing 8] is a drawing for explaining the concrete example of processing in the concrete system of this invention.

[Description of numerals]

10... A portable telephone,

11... An antenna,

13... A transmission and reception part,

15... CPU, 16... LCD,

17... An operation key part,

18... RAM,

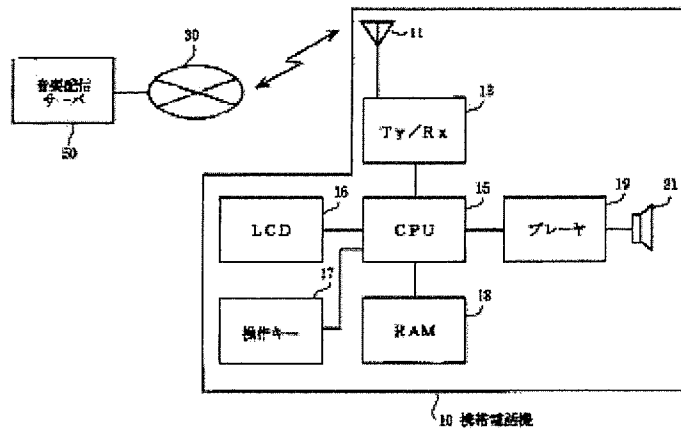
19... A music player part,

21... A loudspeaker,

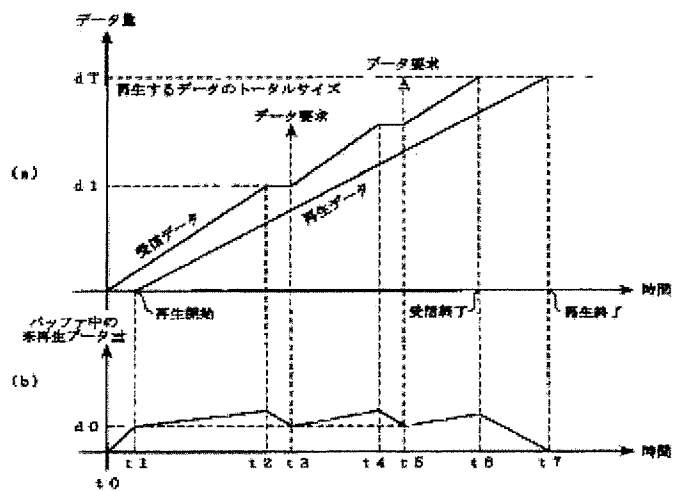
30... The Internet,

50... Music distribution server

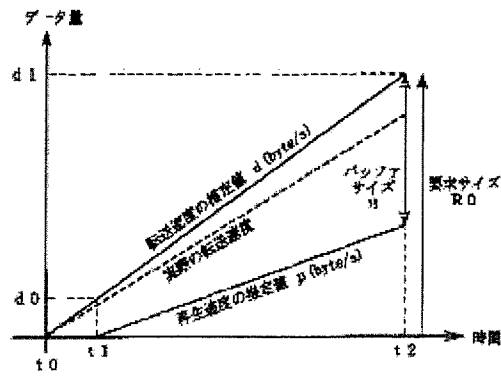
Drawing 1



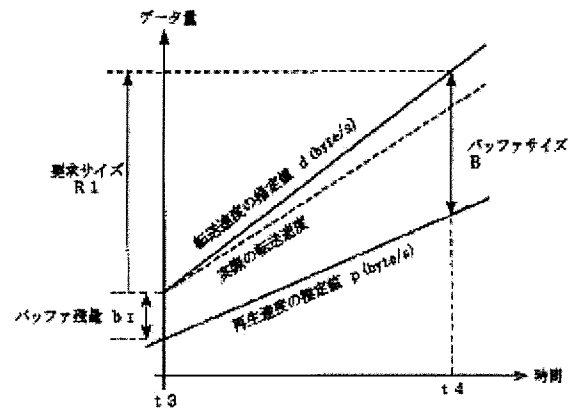
Drawing 2



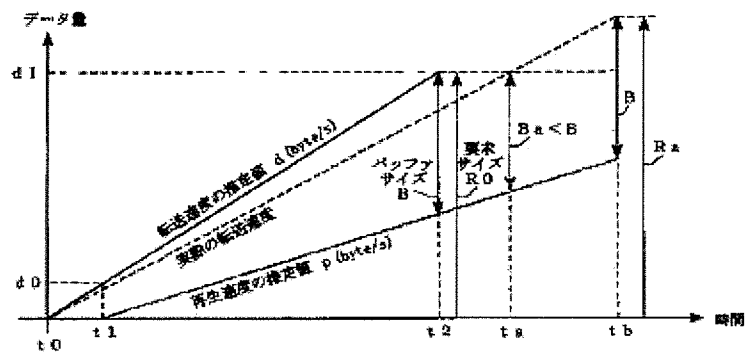
Drawing 3



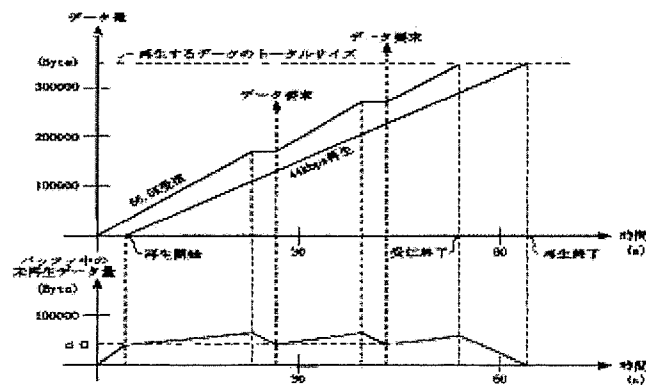
Drawing 4



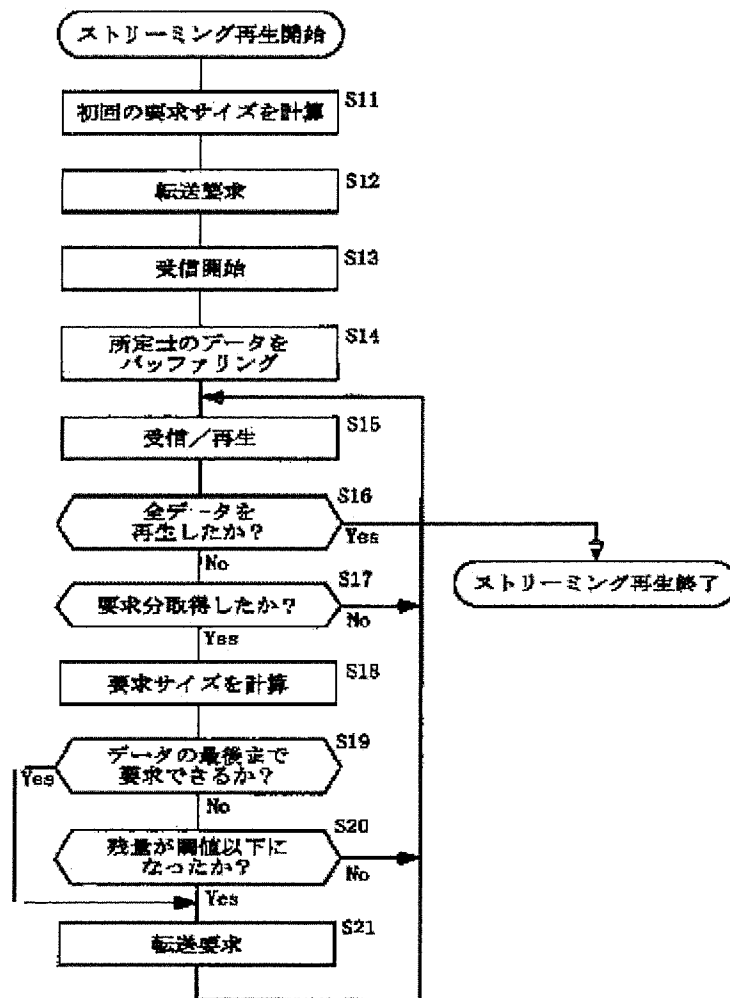
Drawing 7



Drawing 8



Drawing 5



Drawing 6

